

1 200 TEU 船主机轴系安装工艺

李锦通 吕庭豪

(华中科技大学,武汉 430074)

摘 要:详细介绍船舶主机轴系安装采用灌注环氧树脂定位的工艺及技术要点,并就取得的效果进行了评述。

关键词:主机;轴系;工艺;环氧树脂

中图分类号:U664.2 **文献标识码:**A

Abstract: This paper introduces the new installation technology for Main Engine Shafting by pouring epoxy resin to align and describes the complement method in an actual ship. At the same time, the final effect is evaluated.

Key words: main engine; shafting; technology; epoxy resin

1 前言

主机轴系是船舶推进装置的主体部分,其工作性能的好坏直接影响总体性能。

要使其能长期、安全、稳定地运行,安装是关键环节之一。

1 200 TEU 船是广州文冲船厂为德国船舶所有人 L&B 公司建造的全集装箱船,是该厂首次承造的吨位最大,质量要求最高的出口船舶,该船主机轴系采用灌注环氧树脂定中安装工艺,取得了满意的效果,为同类型船舶主机轴系安装工艺途径作了有益的探索。

2 相关要素

该船主机型号为 MAN B&W 6S60MC - C,传动轴包括一长一短两根中间轴和一根尾轴(即螺旋桨轴)。主机、传动轴之间均采用固定法兰连接,构成直接传动型式,如图 1 所示。按 CL 规范所确定的中间轴基本直径为 450 mm,尾轴基本直径为 530 mm,尾轴前、后轴颈直径分别为 551 mm 和 549 mm。

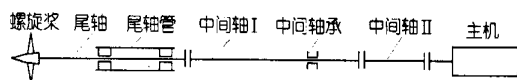


图 1 主机轴系布置示意图

3 工艺对策与实施方法

3.1 主机

3.1.1 主机定位

用几何法确定主机基座面板两边首尾 4 个地脚螺孔中心,其连线成矩形,对角允差为 ± 2 mm,合格后进行钻孔。主机采用按轴系理论中心线校中,这样主机可以先于轴系安装之前单独或同时进行定位。也就是根据主机轴系布置图和主机安装技术要求,调准主机的轴向位置,按已确定的轴系理论中心线的基准点为基准,用调位工具来调准主机的左右和高低位置(见图 2),以偏差不大于 2 mm 为合格。

3.1.2 主机固定

利用主机地脚螺柱及 8 个螺旋千斤顶临时固定主机,船下水后,应对船体变形所产生的影响予以检验和调整。主机参与轴系校中时,主机与轴系连接后在偏差允许值内(一般规定偏移 0.1 mm,开口 0.15 mm/m)进行校正,对中数据和主机开档差应满足要求,检验合格后锁住螺旋千斤顶及调位螺钉,然后焊装主机侧向止推器和端部止推器。最后在主机机座与基座面板之间装垫块并浇注环氧树脂固定主机,以及安装主机顶部横向支撑进一步加固。

3.2 轴系

根据轴系设计长度,考虑采用按设计图纸一次加工完成各段传动轴的新工艺(即无余量加工),严格按工艺要求施工,保证轴系安装后的轴向位置偏差不超过规定值 ± 10 mm。

收稿日期:2001-10-23

作者简介:李锦通(1969-),男,学士,工程师

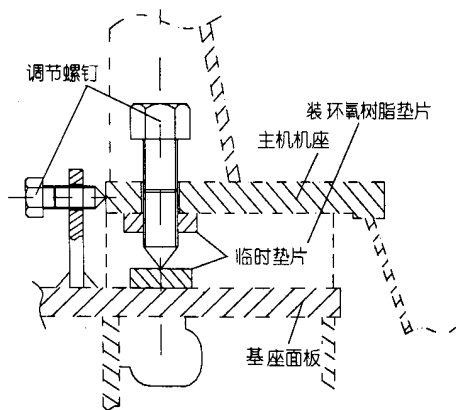


图2 主机安装简图

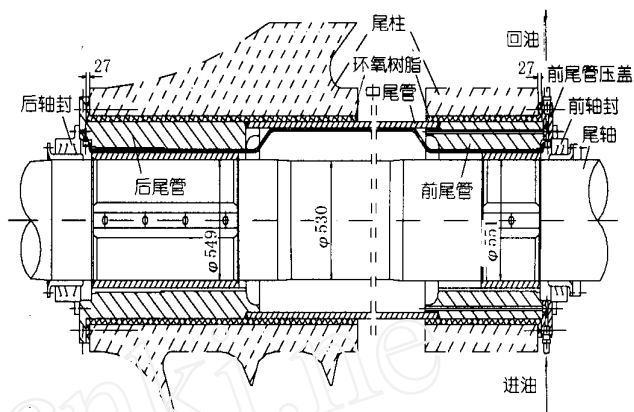


图3 尾轴管安装简图

3.2.1 确定理论中心线

在舵线后、尾轴管前端、主机前端和后端分别焊接轴系中心线标高靶(共4个),用激光或光学仪器来确定轴系理论中心线的位置,轴系理论中心线与船体理论中心线应相互平行或重合,其允许偏差7 mm。轴系理论中心线与舵系中心线的相互位置应符合规定的要求,两者的实际偏移量应不超差(一般5 mm),否则一般要调整舵系中心线。以确定的轴系理论中心线为基准在尾柱毂上进行镗孔,镗孔应满足有关技术要求以保证精度(一般粗糙度不大于 $R_a 6.3 \mu\text{m}$,圆度、圆柱度各不大于0.04 mm)。

3.2.2 尾轴管安装

尾轴管采用环氧树脂定位工艺。尾轴管、尾轴承及相关附件可事先在车间按图纸设计尺寸精加工并装配好,然后整体上船安装,简化了安装工艺,加工方便,减少了工作量,而且安装质量也容易保证。中尾轴管上船安装前,应检查配合直径和两配合端面间的长度尺寸等。尾轴管整体装入尾轴毂孔后,应按轴系理论中心线校中其位置(同轴)再灌注环氧树脂进行定位,最后再配钻固定螺栓孔和螺钉孔,通过螺栓、螺钉固定整个尾轴管装置(见图3.)。安装完毕后,应进行水密试验。

3.2.3 尾轴安装

该船尾轴前端为固定法兰,必须从船内向船外安装。尾轴直接装入尾轴管轴承内安装到位后,应用长塞尺测量间隙值,符合要求后,就可以安装尾轴管密封装置等附件。

3.2.4 轴系校中

一般是在船舶下水后,主机参与轴系校中。

校中前应把两根中间轴用螺栓连接好,作为一根轴进行轴系校中。基本的方法是以尾轴为依据,将最后一根中间轴向尾轴移近,并使它们的连接法兰之间保持约0.5~1.0 mm的间隙,然后逐根向主机初步定位,采用直尺-塞尺法,对每对法兰的偏移值和开口值进行检测,值和值应满足校中技术要求(一般0.1 mm, 0.15 mm/m)最后的对中测量工作也是从尾向首进行,要求尽量使各轴的中心线与轴系理论中心线相重合,校中合格后固定中间轴和主机。

3.2.5 螺旋桨安装

螺旋桨与尾轴的连接有两种形式:有键连接和无键连接,由于无键连接具有安全可靠等优点,已成为螺旋桨装配的发展方向,其中液压套合安装螺旋桨的工艺已日益在建造大型船舶时采用,而液压螺母安装法目前已被普遍应用,该船螺旋桨安装即采用这种方法。安装前螺旋桨必须进行拂配预装,应满足有关的拂配技术要求(一般拂配余量为0.2~0.4 mm,拂配间隙0.05 mm)。螺旋桨安装完毕后,须测量桨毂前端面至尾柱毂孔后端面的距离 a 值,根据轴系的轴向长度实际位置,可适当调节尾轴的轴向位置,使 a 值满足设计要求。

3.2.6 轴承负荷检测

轴承负荷检测是检验轴系安装质量好坏的重要步骤。在轴系校中完成后,必须测定轴承的实际负荷是否符合计算的要求,检测方法一般采用顶举法,它是利用轴的位移与负荷的线性关系采用千斤顶逐步顶轴的方法,记录轴的升高与顶举力之间的关系曲线求得指定顶升部位的负荷,将

此负荷乘以顶举系数,即可得出被测轴承的实际负荷。在实际操作过程中必须注意下列几点:

1) 放置千斤顶的支承座,必须有较好的刚性,百分表架应单独装在不受轴及千斤顶影响的位置上。

2) 千斤顶的顶举点,与百分表杆的触点,必须是在轴的同一横截面上的最低点和最高点。

3) 在顶举过程中,其轴上不得有其它外加力和任何阻碍等的影响。

4) 顶升的方法是要求顶举油缸油压每升高1个单位压力,应记录对应的轴上升量,记录时应在百分表指针稳定后再读数,一般将轴顶高1 mm。

测出的轴承实际负荷值,其误差应不大于计算值的 $\pm 20\%$,即认为合格。检测合格后,就可以进行中间轴承垫片的测量、拂配、钻孔、定位孔铰孔,并最终定位安装轴系各轴承。

4 应用效果

主机采用环氧树脂垫片安装工艺,代替传统的手工刮磨或机加工垫片,取消了费工费力的工序,简化了安装工艺,减轻了劳动强度,大大加快了主机的安装速度,提高了生产率。

尾轴管装置采用灌注环氧树脂定中安装工艺,可以预先在车间对尾轴管零部件进行精加工(不用在船台上进行镗孔加工及采用专门工具压装尾轴管),对尾轴管外表面及尾柱毂孔内表面的粗糙度要求大大降低,精度也易于保证,零部件都可以在车间里进行一次性加工完成并预先组装,大大地改善了劳动条件和降低了劳动强度,缩短了船台周期,提高了经济效益。1200TEU船在实际营运中,主机轴系的运转性能良好,轴承无过热现象,船舶航速超过设计航速,取得了满意效果,受到德国船东的好评。实践证明,为该船主机轴系安装所设计的工艺方案是合理的,制定的工艺路线是正确的,具有很强的操作性。

参考文献

- 1 中国造船质量标准编制委员会. 中国造船质量标准 CSQS. 北京:中国标准出版社,1998
- 2 船舶钳工工艺编写组. 船舶轴系及螺旋桨的修造与安装. 北京:人民交通出版社,1981
- 3 余宪海等. 船舶动力装置安装工艺学. 第二版. 北京:人民交通出版社,1989
- 4 武汉水运工程学院船机工艺教研室. 船舶机械制造与修理工艺学. 下册. 北京:人民交通出版社,1987

武汉造船工程学会船舶力学委员会召开 高性能船舶学术交流会

武汉造船工程学会船舶力学学术委员会于2001年10月26日在中船重工集团701研究所召开了“高性能船舶学术交流会”,来自武汉地区的30多位代表参加了会议。

会上,论文作者作了专题报告,报告的主要内容有:

- 1) 穿浪双体船的性能、特点和研究设计概况;
- 2) 穿浪双体船的耐波性分析;
- 3) 穿浪双体船的扭矩计算方法研究;
- 4) 穿浪船加翼的性能研究;
- 5) 三体船水动力性能理论与试验研究。

此次交流会内容丰富,到会代表就穿浪双体

船和三体船片体之间的相互干扰问题、片体之间间距的变化对船舶阻力性能、耐波性能的影响;波长与船长之比变化及船舶在斜浪、横浪中的问题;船舶结构强度、疲劳、振动等问题进行了深入认真的讨论。大家一致认为,穿浪双体船、三体船的研究起点高,研究者做了很多有价值的工作,希望有将有些问题继续深入研究下去。

会议期间,代表们饶有兴趣地参观了中国船舶重工集团公司701研究所陈列室,受到了很大的启发。

此次会议得到中船重工集团701研究所的大力支持,在此深表谢意。

陈秋芝